


**MICHELLI VANESSA KULTCHEK**

**GERENCIAMENTO DE RISCOS EM LOGÍSTICA FERROVIÁRIA:  
ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DE NOVA METODOLOGIA  
DE AFERIÇÃO DE BALANÇAS FERROVIÁRIAS**

**Projeto Técnico apresentado para obtenção  
do título de Especialista em Gerenciamento  
de Riscos no Curso MBA em Gerenciamento  
de Riscos, Departamento de Administração  
Geral e Aplicada, Universidade Federal do  
Paraná.**

**Orientador: Prof. Romeu Telma**

*Conceto - A  
Nota - 9.5  
Excelente trabalho, que  
poderia gerar um artigo*



**CURITIBA**

**2003**

## **Agradecimentos**

Desejo registrar meus agradecimentos a todos que colaboraram com este projeto, seja com idéias, seja participando nas atividades operacionais necessárias à sua realização. Dentre esses colaboradores, destaco algumas empresas e pessoas pela importância de sua contribuição:

**UP's – Unidades de Produção da ALL**, pelo envolvimento e execução das atividades operacionais relacionadas ao projeto;

**Bernardo Hees e Raimundo Costa** – diretores da ALL, pela aprovação e acompanhamento do projeto;

**Rodrigo – Oficina de Vagões ALL**, pelas várias contribuições, entre elas a reforma dos vagões-padrão;

**METROPAR**, pelo excelente trabalho técnico desenvolvido;

**Prof. Romeu Thelma**, por sua orientação na organização do texto.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	2
1.2 HIPÓTESES	2
1.3 OBJETIVO DO PROJETO	2
1.3.1 Objetivo Geral	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 JUSTIFICATIVA	3
1.5 METODOLOGIA	4
<b>2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA</b>	<b>9</b>
2.1 SISTEMA DE CALIBRAÇÃO DAS BALANÇAS FERROVIÁRIAS	9
2.2 DEFINIÇÕES	10
2.3 QUEM SÃO OS AGENTES ENVOLVIDOS E QUE ATIVIDADES ELES REALIZAM?	11
2.3.1 INMETRO	12
2.3.2 IPEM	13
2.3.3 Permissionárias	13
2.4 COMO É OPERACIONALIZADO O PROCESSO DE MEDIÇÃO DE MASSA?	15
2.5 GERENCIAMENTO DO PROJETO	16
2.5.1 Riscos e Fatores de Risco	16
2.5.2 Conceito de Risco	17
2.5.3 Gerenciamento de Riscos	18
2.6 ANÁLISE FINANCEIRA DE PROJETOS	23
2.6.1 Projeto de Investimento	23
<b>3 A EMPRESA</b>	<b>26</b>
3.1 AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA	26
3.2 DELARA	26
3.3 RESULTADOS	27
<b>4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO</b>	<b>29</b>
<b>5 PROPOSTAS</b>	<b>33</b>
5.1 FASE 1	33
5.1.1 Diagnóstico da Situação e Estabelecimento de Procedimento Padrão de Calibração	33
5.1.2 Estabelecimento de Quatro Vagões-Padrão	33
5.1.3 Parceria com IPEM	34
5.1.4 Carta informativa aos Clientes Proprietários das Balanças Ferroviárias	34
5.1.5 Execução do Primeiro Ciclo de Aferições em Toda a Malha Ferroviária	34
5.1.6 Análise de Impacto Econômico para a Companhia	36
5.2 FASE 2	36
5.2.1 Análise do Desempenho do Projeto	36
5.2.2 Parceria com Permissionárias	40
5.2.3 Parceria com Proprietários de Balanças	40
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>41</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este projeto foi desenvolvido na empresa ALL – América Latina Logística Delara, no contexto operacional do transporte ferroviário de cargas.

A ALL Delara, empresa do ramo de logística, atua em todo Brasil e na América do Sul com prestação de serviços no modal rodoviário e na região Sul do Brasil e na Argentina como concessionária de transporte ferroviário.

A empresa conta hoje com aproximadamente 550 locomotivas e 17 mil vagões, que passam diariamente pelo processo de medição de massa nas 125 balanças dos clientes que possuem terminais ferroviários.

Praticamente todas as atividades que envolvem o transporte da carga, desde o carregamento até a descarga no cliente final, oferecem riscos de avaria ou perda. Por esse motivo, as atividades necessitam de um cuidadoso monitoramento, e todas as áreas envolvidas precisam trabalhar em conjunto para amenizar os riscos sofridos pelas mercadorias.

Toda a carga transportada por via férrea passa por um processo de medição de massa, o que justifica a necessidade de balanças ferroviárias bem ajustadas. Observa-se, no entanto, que essa não é a realidade vivida na ALL, pois não existe acompanhamento técnico do processo, e os instrumentos de calibração das balanças podem ser inadequados.

Essa situação exige a aplicação de cuidados metrológicos e técnicos constantes, para que o comportamento das balanças seja mapeado e acompanhado e para que os erros identificados sejam corrigidos.

O tema é de extrema relevância, pois envolve riscos aos quais estão sujeitos os proprietários das balanças, as empresas de manutenção de balanças e principalmente a empresa de transporte ferroviário.

Para os clientes, todo o controle de estoque e os resultados financeiros são medidos em toneladas. Já para as empresas de manutenção, que são responsáveis por garantir o perfeito funcionamento das balanças, os instrumentos de medição (vagões padrão) disponíveis não estavam oferecendo o nível de confiabilidade necessário.

Já para a ALL, empresa que detém a concessão do transporte ferroviário, a incerteza nas medições de massa impacta diretamente seu faturamento e controle de resultados operacionais, ambos medidos em toneladas.

## 1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O problema a que se refere este trabalho é a incerteza quanto à precisão dos sistemas de medição utilizados na malha ferroviária Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

## 1.2 HIPÓTESES

1. As balanças ferroviárias apresentam diferenças acima da tolerância aceitável pela metrologia legal.
2. Os instrumentos e metodologias utilizados para a aferição de balanças não são confiáveis e não obedecem a padrões.
3. Não há grande preocupação dos proprietários das balanças com a sua precisão.
4. A transportadora corre grande risco de estar perdendo receita, pois seu faturamento é baseado em toneladas.
5. A transportadora corre grande risco de pagar indenizações indevidas por perda de carga ou agravar as perdas financeiras em avarias comprovadamente devidas.

## 1.3 OBJETIVO DO PROJETO

### 1.3.1 Objetivo Geral

Identificar as falhas existentes na metodologia de medição de massa em 100% da malha ferroviária do Sul do País, propondo ações que permitam reduzir os erros apurados.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Comprovar tecnicamente as falhas na metodologia e nos sistemas de medição;
- b) estabelecer nova metodologia de medição de massa para todos envolvidos no processo, disponibilizando instrumentos confiáveis;
- c) criar um cronograma anual de aferição das balanças ferroviárias da malha sul, integrando todos os envolvidos no processo (proprietários das balanças, empresas de manutenção, transportadora);
- d) estimar as perdas decorrentes das falhas apuradas e o retorno financeiro com a nova proposta.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O panorama dos procedimentos de medição de massa nas balanças ferroviárias justifica a necessidade de mudanças. Essas mudanças implicam adotar uma metodologia que garanta maior precisão e melhor integração entre os envolvidos no processo.

Para a transportadora em estudo, reduzir a incerteza das balanças significa não só reduzir o risco de assumir custos indevidos decorrentes de perdas de carga mas também ajustar os níveis do faturamento.

Para os embarcadores, que são os proprietários das balanças, a precisão no volume total embarcado é imprescindível para evitar erro no controle de estoque e em seus resultados financeiros. Além disso, muitos dos embarcadores que utilizam a ferrovia para transporte das suas cargas são empresas de transformação, o que significa que todo seu controle de produção depende de um volume correto.

Atingidos os objetivos do projeto, os resultados também trarão benefícios aos demais envolvidos no processo, que são as empresas de manutenção de balanças e os órgãos federais e estaduais (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO e Instituto de Pesos e Medidas - IPEM), que têm

como atribuição manter e conservar os padrões das unidades de medida, observando as normas técnicas e legais. Para cumprir esse propósito, é condição básica a utilização de instrumentos confiáveis, justificando as ações propostas no desenvolvimento deste projeto.

Por todos os motivos citados acima, justifica-se o escopo do projeto e a adoção de propostas que reduzam a incerteza no processo de medição de massa das balanças ferroviárias.

## 1.5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para desenvolvimento deste trabalho classifica-se como pesquisa exploratória, cujo planejamento inicial costuma ser bastante maleável. Nesta pesquisa foram utilizados dados primários obtidos por meio de ensaios (calibrações) realizados nas 125 balanças da malha ferroviária sul.

O universo de aplicação do projeto são todas as balanças ferroviárias da malha sul que se encontram em atividade.

Segundo Antonio Carlos GIL (1946), em seu livro *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*, a pesquisa exploratória “visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses”. Os tipos mais comuns são “a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso” (GIL, 1946, p. 45).

Este projeto constitui um estudo de caso. Nesse tipo de pesquisa, comumente é possível distinguir quatro fases:

- a) delimitação da unidade-caso;
- b) coleta de dados;
- c) análise e interpretação dos dados;
- d) redação do relatório.

No desenvolvimento do projeto, confirmou-se a necessidade de um planejamento flexível, pois não havia possibilidade de estabelecer ou seguir um roteiro rígido, principalmente por tratar-se de tema nunca antes explorado no contexto da empresa. À medida que as dúvidas surgiam e novas variáveis iam sendo identificadas, fazia-se necessário pular etapas ou retornar a uma etapa anterior.

Mesmo assim, em linhas gerais, as etapas do projeto seguiram uma ordem semelhante à citada acima. A metodologia aplicada baseia-se no roteiro do professor Vicente Falconi CAMPOS (1940), que adota o modelo japonês “TQC Controle da Qualidade Total” para resolução de problemas do dia-a-dia.

FALCONI esclarece que um dos melhores métodos para solucionar problemas e atingir metas de melhoria é o “PDCA”: Plan, Do, Check, Action, que, aplicado no tratamento de problemas dos mais diversos níveis de complexidade, é utilizado para definir-lhes a causa e indicar a solução. Portanto auxilia na tomada de decisões para garantir que metas sejam atingidas.

Os caminhos da metodologia PDCA podem ser assim descritos:

### ***Plan – Planejamento***

A etapa **P** de planejamento consiste em seguir quatro passos:

- a) identificação do problema;
- b) observação do problema (análise do fenômeno);
- c) análise do problema (análise do processo);
- d) plano de ação.

Para entender as etapas percorridas, serão detalhados os passos em cada uma delas:

**Identificação do problema.** A identificação se deu através de visita a campo e entrevistas com os colaboradores que atuam na operação ferroviária e participam da rotina de calibração das balanças.

Nesta etapa foi feito o reconhecimento do problema, buscando:



- levantar seu histórico;
- priorizar o aspecto a ser tratado;
- definir claramente a meta;
- efetuar a análise para cálculo do retorno financeiro advindo de sua solução;
- procurar descrever o cenário no qual o problema foi identificado (volume transportado, quantidade de balanças, metodologia atual utilizada, etc.).

**Observação do problema ou análise do fenômeno.** Nesse passo, colheram-se dados consultando pessoas de todas as áreas da empresa envolvidas no processo de calibração das balanças ferroviárias. O problema foi investigado à luz das informações colhidas e o processo foi acompanhado *in loco* para melhor entendimento.

Utilizaram-se na pesquisa dados primários obtidos através dos ensaios (calibrações) nas 125 balanças da malha ferroviária sul.

O universo de aplicação do projeto foram todas as balanças ferroviárias da malha sul em atividade.

**Análise do problema ou análise do processo.** Os dados coletados foram analisados e interpretados de acordo com a regulamentação técnica vigente para a calibração de balanças. Nesta fase ficou comprovada a oportunidade da melhoria do processo e a possibilidade de ganhos com o projeto.

Como o tema envolve conhecimentos técnicos especializados, contratou-se uma consultoria técnica em metrologia, a empresa Metropar, que ficou responsável por toda a análise técnica da metodologia que vinha sendo utilizada e pela elaboração de nova proposta de calibração de balanças, em concordância com a metrologia legal.

**Plano de ação.** Neste passo foram estabelecidas contramedidas para eliminar ou minimizar as causas do problema. A ferramenta utilizada para propor essa minimização foi o “5 W 1 H”, que consiste em responder a algumas perguntas básicas para cada ação tomada: *quem, o que, quando, onde, por quê, como, quanto*.

Nesta fase também ficaram definidos os principais indicadores para acompanhamento dos resultados do projeto após sua implantação. São eles:

- garantir que 100% das balanças ferroviárias da malha sul passem pelo processo de calibração pelo menos uma vez ao ano;
- monitorar a realização das atividades de manutenção em 100% das balanças que apresentarem diferenças, garantindo que estejam de acordo com os padrões legais.

Foi elaborado então um relatório completo para continuidade do projeto. Ficou definido o cronograma de atividades, o orçamento e a delimitação das responsabilidades.

Concluída a fase de elaboração do projeto, segue-se o gerenciamento da rotina com a metodologia “PDCA”.

### ***Do – Execução***

Na etapa de execução são aplicadas as contramedidas propostas, entre as quais é fundamental garantir o treinamento das pessoas responsáveis por executar as ações planejadas.

### ***Check – Verificação***

Na etapa de verificação são acompanhados e analisados os resultados obtidos através dos indicadores propostos, sendo importante ficar atento a possíveis mudanças de cenário em relação ao início do trabalho e ao impacto delas nos resultados. Caso seja necessário, devem-se definir novos indicadores. São as seguintes as ferramentas úteis nesta fase: relatório de três gerações, gráfico de Pareto, histograma e estratificação.

### ***Action – Ações***

De acordo com a metodologia PDCA, após verificar os resultados devem-se definir as medidas para as seguintes situações:

- a) *resultado satisfatório*: estabelecer medidas para que o problema não volte a acontecer, isto é, padronizar o processo/tarefa para manter e garantir o resultado;
- b) *resultado insatisfatório*: voltar ao planejamento (etapa P), examinar outras causas identificadas e/ou rever as ferramentas utilizadas.

Como se pode observar, a metodologia PDCA abrange todos os aspectos necessários para o sucesso do projeto, desde a sua elaboração até a manutenção dos resultados obtidos.

## 2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

Primeiramente, há uma descrição de como é operacionalizado o sistema de calibração de balanças, quais as definições mais utilizadas, as entidades envolvidas e as atividades que cada uma exerce no processo.

Em seguida, é tratado o tema *riscos*, destacando métodos de avaliação e tratamento. O objetivo deste capítulo é posicionar o problema da incerteza das medições de massa na matriz de riscos da empresa, para então decidir pela metodologia mais adequada para o tratamento.

Dedica-se, ainda, neste capítulo, o item 2.6 para discorrer sobre análise financeira de projetos de investimento. Este projeto só foi aprovado e aplicado na ALL devido à sua alta rentabilidade em um curto espaço de tempo. Mais adiante, no capítulo das propostas para tratamento do risco da incerteza das balanças, será apresentado o cálculo de todos os índices financeiros gerados pelo investimento neste projeto.

### 2.1 SISTEMA DE CALIBRAÇÃO DAS BALANÇAS FERROVIÁRIAS

As atividades de calibração das balanças da malha ferroviária devem ocorrer em conformidade com a normalização pertinente, atendendo a todos os requisitos técnicos nacionais e/ou internacionais.

As medições de massa foram normalizadas pela Portaria MTIC n.º 63, de 17 de novembro de 1944, com o objetivo de garantir a honestidade das transações comerciais baseadas em medições de massas ou pesagens, e eliminar a possibilidade de fraude com o uso de pesos, balanças e instrumentos correlatos que possam apresentar vícios ou, por sua construção, não apresentem suficientes garantias de manutenção do ajuste ideal.

Essa portaria foi atualizada em 22 de dezembro de 1994 pela Portaria INMETRO n.º 236, ainda vigente.

Quanto aos instrumentos usados para pesar cargas rolantes (como os destinados a pesagem de veículos rodoviários, ferroviários e de trilhos suspensos), a Portaria 236 determina que deve ser aplicada, em diferentes pontos do receptor de carga, uma carga de ensaio rolante correspondente à carga rolante usual, a mais pesada e mais concentrada que possa ser pesada sem ser superior a 0,8 da soma da carga máxima e do efeito máximo aditivo de tara.

## 2.2 DEFINIÇÕES

Visando facilitar a compreensão do leitor, serão descritas a seguir as definições técnicas relacionadas às atividades de medição de massas.

Nas instruções do INMETRO, a palavra “peso” é também empregada no seu sentido vulgar para designar um “padrão de massa”. Nestas Instruções, a expressão “pesagem” é também empregada no seu sentido vulgar para designar “medição de massa”.

Valor nominal de um peso é o valor da massa que ele deve representar. Valor real de um peso é o valor real de sua massa.

Carga máxima admissível de uma balança é a maior massa que se pode medir com a referida balança, de modo que o resultado da medição satisfaça as presentes Instruções.

Carga mínima admissível de uma balança é a menor massa que se pode medir com a referida balança, de modo que o resultado da medida satisfaça as presentes Instruções.

Capacidade é a maior massa que se pode medir com a balança, utilizando todos os seus elementos registradores ou de leitura e os pesos fornecidos ou ordinariamente fornecidos com a balança.

Posição de equilíbrio da balança correspondente a uma determinada carga é a posição definitiva que o sistema móvel da balança atinge sob a ação da respectiva carga e dos elementos de medição da balança utilizados para a consecução dessa medição.

Posição de referência da balança é a posição de equilíbrio que deve assumir o órgão indicador de uma balança completamente descarregada e nivelada.

Amplitude de uma escala é a diferença expressa em unidades legais de massa entre a maior e a menor indicação consignadas na escala.

Erro instrumental absoluto de uma balança correspondente a uma determinada massa é a diferença entre o valor que a balança indica para esta mesma massa e o valor real da massa.

Erro absoluto de uma pesagem é a diferença entre o valor obtido para a massa a ser medida como resultado final da pesagem e o seu valor real.

Erro relativo de uma pesagem é o quociente do erro absoluto da pesagem pelo valor real da massa medida.

Erro tolerado é o valor máximo admissível para um erro, de acordo com os itens destas Instruções.

Fator de sensibilidade de uma balança para uma determinada carga, é a relação entre o desvio produzido por uma sobrecarga de valor especificado, medida em mm, e o valor desta sobrecarga expresso em g. O fator de sensibilidade exprime-se, assim, em mm/g.

Precisão de uma pesagem é o inverso do seu erro relativo.

Fator de dispersão de uma balança correspondente a uma determinada massa é o quociente do desvio-padrão de uma série de observações pela média aritmética dos valores obtidos nesta série, sendo todas as medidas realizadas com a referida massa.

Erro absoluto de um peso é a diferença entre o valor real da sua massa e o seu valor nominal.

Correção de um peso é o valor da massa que se deve somar algebricamente ao seu valor nominal para se obter o valor real da massa do peso.

Erro relativo de um peso é o quociente do erro absoluto pelo valor nominal do peso.

O desvio-padrão de uma série de observações é dado pela expressão:

$$\sqrt{\sum_1^n \frac{V^2}{n}}$$

onde n representa o número de pesagens realizadas com o mesmo peso, sob condições especificadas.

Erro médio de uma série de medições é o erro obtido somando-se todos os erros positivos e, do mesmo modo, todos os erros negativos; subtraindo-se a menor da maior soma e dividindo-se o resultado pelo número de medições.

Vagão-padrão – Constituído de uma massa fixa (soldada) que passa por um padrão de medição de massa, é utilizado para calibrar as balanças ferroviárias. O erro de indicação da balança é a diferença do valor verdadeiro do vagão-padrão e o valor indicado pela balança. A massa do vagão-padrão (ou aferidor) é previamente estipulada e verificada, por exemplo 60 000 quilos. Uma balança ferroviária dentro dos padrões aceitos pelo INMETRO deverá marcar exatos 60 000 quilos quando o vagão-padrão passar em sua plataforma, com um desvio-padrão de no máximo 60 quilos para mais ou para menos (de acordo com a Portaria 236).

### 2.3 QUEM SÃO OS AGENTES ENVOLVIDOS E QUE ATIVIDADES ELES REALIZAM?

A operacionalização das medições de massa no transporte ferroviário se dá através dos seguintes agentes:

### 2.3.1 INMETRO

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - (INMETRO) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

Objetivando integrar uma estrutura sistêmica articulada, o SINMETRO, o CONMETRO e o INMETRO foram criados pela Lei 5 966, de 11 de dezembro de 1973, cabendo a esse último substituir o então Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) e ampliar significativamente o seu raio de atuação a serviço da sociedade brasileira.

No âmbito de sua missão institucional, o INMETRO objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, além de promover a qualidade de vida do cidadão e a competitividade da economia através da metrologia e da qualidade.

Dentre as competências e atribuições do INMETRO, destaca-se:

- a) executar as políticas nacionais de metrologia e da qualidade;
- b) verificar a observância das normas técnicas e legais no que se refere a unidades de medida, métodos de medição, medidas materializadas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos;
- c) manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no País, de forma a torná-las harmônicas internamente e compatíveis no plano internacional, visando, em nível primário, à sua aceitação universal e, em nível secundário, à sua utilização como suporte ao setor produtivo, com vistas à qualidade de bens e serviços;

- d) fortalecer a participação do País nas atividades internacionais relacionadas com metrologia e qualidade, além de promover o intercâmbio com entidades e organismos estrangeiros e internacionais;
- e) prestar suporte técnico e administrativo ao CONMETRO, bem assim a seus comitês de assessoramento, atuando como sua Secretaria-Executiva;
- f) fomentar a utilização da técnica de gestão da qualidade nas empresas brasileiras;
- g) planejar e executar as atividades de credenciamento de laboratórios de calibração e de ensaios, de provedores de ensaios de proficiência, de organismos de certificação, de inspeção, de treinamento e de outros, necessários ao desenvolvimento da infra-estrutura de serviços tecnológicos no País; e
- h) coordenar, no âmbito do SINMETRO, a certificação compulsória e voluntária de produtos, de processos, de serviços e a certificação voluntária de pessoal.

### 2.3.2 IPEM

O Instituto de Pesos e Medidas é órgão delegado pelo INMETRO para a fiscalização de Metrologia Legal (ramo da metrologia que visa assegurar os direitos do cidadão nas atividades do comércio).

### 2.3.3 Permissionárias

São as empresas qualificadas para a realização das atividades de manutenção, calibração e ajuste das balanças. A descrição de cada uma das atividades realizadas pelos agentes segue abaixo:

**Aferição** – Esse termo *aferição* deve cair em desuso, conforme recomendação do Vocabulário Internacional de Metrologia. (Aferição e calibração são termos sinônimos.)



**Manutenção** – Manutenção, quando aplicada a balanças ferroviárias, significa qualquer intervenção para corrigir problema de funcionamento. Deve ser realizada exclusivamente por empresas qualificadas pelos fabricantes e pelo INMETRO/IPEM (as permissionárias). É realizada sempre que solicitada pelo proprietário da balança (que, no caso da ALL, é o cliente embarcador da carga), e pode ser feita em caráter preventivo ou corretivo. Sua periodicidade, respeitado o tempo mínimo de 12 meses, é estabelecida pelo cliente. Os proprietários das balanças acionam as empresas de manutenção quando a verificação está vencida ou quando a balança tenha passado por manutenção ou reforma.

Para realizar a calibração das balanças, é posicionado na balança ferroviária um veículo — que pode ser um vagão aferidor ou um caminhão com massas pré-determinadas. Isso feito, confere-se a massa registrada na balança com a massa pré-definida do veículo e ajusta-se a balança até que não haja diferença.

**Verificação** – É a atividade de confirmação de desempenho metrológico realizada pelo IPEM. A verificação normalmente compara o desempenho de um instrumento de medição com um padrão, assim como na calibração, mas em menor quantidade de pontos (verificação é mais simples que calibração). Na verificação, o resultado é a aprovação ou reprovação do instrumento, de acordo com a legislação (Portaria 236). O órgão responsável fixa no instrumento um lacre e etiqueta de verificação com validade de 12 meses, e não emite certificado de calibração com indicação dos resultados encontrados.

**Calibração** – É a atividade de confirmação de desempenho metrológico realizada por laboratórios de metrologia que apresentam qualificação técnica reconhecida. A calibração exige a adoção de procedimento formalizado e uso de mão-de-obra qualificada, assim como de padrões de calibração rastreados pelo INMETRO (que sigam uma cadeia de rastreabilidade metrológica). Na calibração, a análise de resultados deve ser mais rigorosa, exigindo cálculos de incerteza de medição de acordo com normas que consideram as interferências do ambiente de calibração; exige também a emissão de certificados de calibração para registro dos resultados obtidos. Os certifi-

dados de calibração podem ser utilizados para comprovação de sistema da qualidade em auditorias de certificação ISO 9000 ou outras.

## 2.4 COMO É OPERACIONALIZADO O PROCESSO DE MEDIÇÃO DE MASSA?

O ciclo de calibrações/verificações inicia-se com o estabelecimento da massa dos vagões-padrão. Anualmente eles passam por manutenção preventiva, para garantia de suas condições de rodagem. O estabelecimento da massa do vagão-padrão é feito imediatamente após a manutenção preventiva. A partir daí, inicia-se o ciclo de calibração das balanças. Participam desse processo: ALL, METROPAR, IPEM e os clientes embarcadores proprietários das balanças:

- a) estabelece-se o cronograma – METROPAR/ALL;
- b) contato com clientes – METROPAR;
- c) contato com unidades de produção ferroviárias – ALL.

Inicia-se a calibração pela identificação da balança: código, modelo, série, capacidade, resolução, condições de integridade e de funcionamento (METROPAR / IPEM).

A calibração é realizada, de acordo com o procedimento previsto, posicionando-se os vagões a partir da menor capacidade para a maior capacidade, três vezes, no centro da balança — erro de indicação é a diferença entre o valor verdadeiro do vagão e o valor indicado pela balança. O último vagão, além de ser posicionado três vezes no centro da balança, é posicionado no canto direito, depois no centro e por último no canto esquerdo da plataforma da balança, retirando-se sempre o vagão de cima da balança para zeraamento a cada leitura (responsável pelo manuseio dos vagões: a empresa).

Os registros ocorrem simultaneamente à calibração. Após a análise dos resultados, havendo balanças reprovadas é permitido ao cliente utilizar os vagões para realizar o ajuste, fazendo-se em seguida nova calibração para confirmação do serviço (METROPAR/IPEM/permissionária).

Confirmada a reprovação da balança, deve o IPEM fazer registro de infração ou intervenção, comprometendo-se a empresa a providenciar a sua manutenção em tempo estabelecido entre as partes (IPEM).

As balanças aprovadas são identificadas com etiquetas da METROPAR e do IPEM, nas quais consta o *status* de aprovado (METROPAR/IPEM).

A emissão do certificado de calibração se dá posteriormente, com o envio do documento original para o proprietário da balança. Os resultados são armazenados em *software* de gestão para controle pela METROPAR, e o relatório é enviado para a ALL – METROPAR.

## 2.5 GERENCIAMENTO DO PROJETO

### 2.5.1 Riscos e Fatores de Risco

Desde os tempos antigos, o homem tem desenvolvido atividades e ferramentas que apresentam riscos potenciais de acidentes causadores de lesões pessoais ou perdas materiais. Ex.: fogo, faca, etc. Sabemos que não há como sustentar atividades sociais sem riscos.

As novas descobertas, o uso de novas tecnologias, o desenvolvimento de novas atividades sempre estão associados com o aparecimento de novos riscos, comprometendo a integridade das instalações e das pessoas envolvidas.

Os resultados da empresa e, em última instância, a sua sobrevivência estão constantemente ameaçados pelos riscos. Daí a importância e a necessidade da aplicação do gerenciamento de riscos nas atividades empresariais como ferramenta de auxílio para que a organização possa atingir seus objetivos.

Alguns autores subdividem as influências do risco nas atividades empresariais, como segue:

- a) empresa:
  - 1) imagem (reputação);
  - 2) mercado;
  - 3) ações de poder público;
  - 4) seguro;
- b) meio ambiente:
  - 1) poluição;
  - 2) esgotamento de recursos naturais;
  - 3) mudanças no ecossistemas;
  - 4) indenizações;
  - 5) queixas e reclamações;
- c) clientes:
  - 1) insegurança;
  - 2) confiabilidade;
  - 3) danos à saúde;
  - 4) indenizações;
  - 5) queixas e reclamações;
- d) funcionários:
  - 1) acidentes de trabalho;
  - 2) danos à saúde;
  - 3) dificuldades na operação;
  - 4) falta de comprometimento (desmotivação).

### 2.5.2 Conceito de Risco

José A. M. CASTRO JR., em sua publicação *Introdução ao Gerenciamento de Riscos* (2001, p. 23), define risco como “Probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais”.

O mesmo autor relaciona termos correlatos ao conceito de risco:

- a) *hazard* – condições favoráveis para se materializar um dano;
- b) *segurança* – tentativa de eliminação dos riscos;
- c) *perigo* – exposição a um risco que pode acarretar um dano”.

Segundo o mesmo autor, os riscos podem ser assim classificados:

1. Especulativos ou dinâmicos – possibilidade de ganho ou perda, que subdivide-se em 3 subgrupos: de mercado, financeiro e de produção;

2. Riscos Puros e especulativos – são aqueles em que só há possibilidade de perda. Caso típico do seguro. Perdas principais deste tipo de eventos: morte ou invalidez, danos à propriedade e bens em geral, fraudes ou atos criminosos, danos causados a terceiros. Os riscos puros ainda subdividem-se em:

a. Riscos Pessoais – consistem na possibilidade de perda de renda ou de ativos como resultado da perda da capacidade para auferir renda. Em geral, o poder aquisitivo está sujeito a quatro riscos básicos: a) morte prematura, b) idade elevada, c) doença ou incapacidade, e d) desemprego.

b. Riscos à propriedade – os riscos à propriedade podem envolver três tipos de perdas: a) perda da propriedade, b) perda de uso da propriedade e gastos adicionais ocasionados pela perda da propriedade.

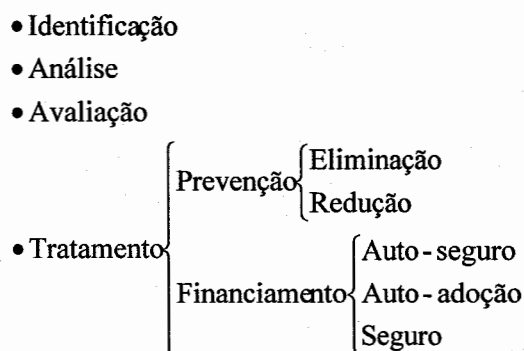
3. Responsabilidade – o risco básico envolvendo responsabilidade é o dano não intencional corporal a outras pessoas ou o dano à sua propriedade por negligência ou falta de cuidado, contudo, a responsabilidade pode resultar também de danos intencionais pessoais ou à propriedade.

4. Riscos originados pela falha de outros – quando o fracasso de uma pessoa em cumprir com sua obrigação pode resultar em sua perda financeira, existe um risco.

### 2.5.3 Gerenciamento de riscos

Em seu livro *Risk Management and Insurance*, Peter C. YOUNG define gerenciamento de riscos como “uma função administrativa que tem por objetivo mensurar e tratar as causas e efeitos da incerteza e do risco em uma organização. A proposta do gerenciamento de riscos é capacitar a organização a alcançar suas metas e objetivos” (1976, p. 52).

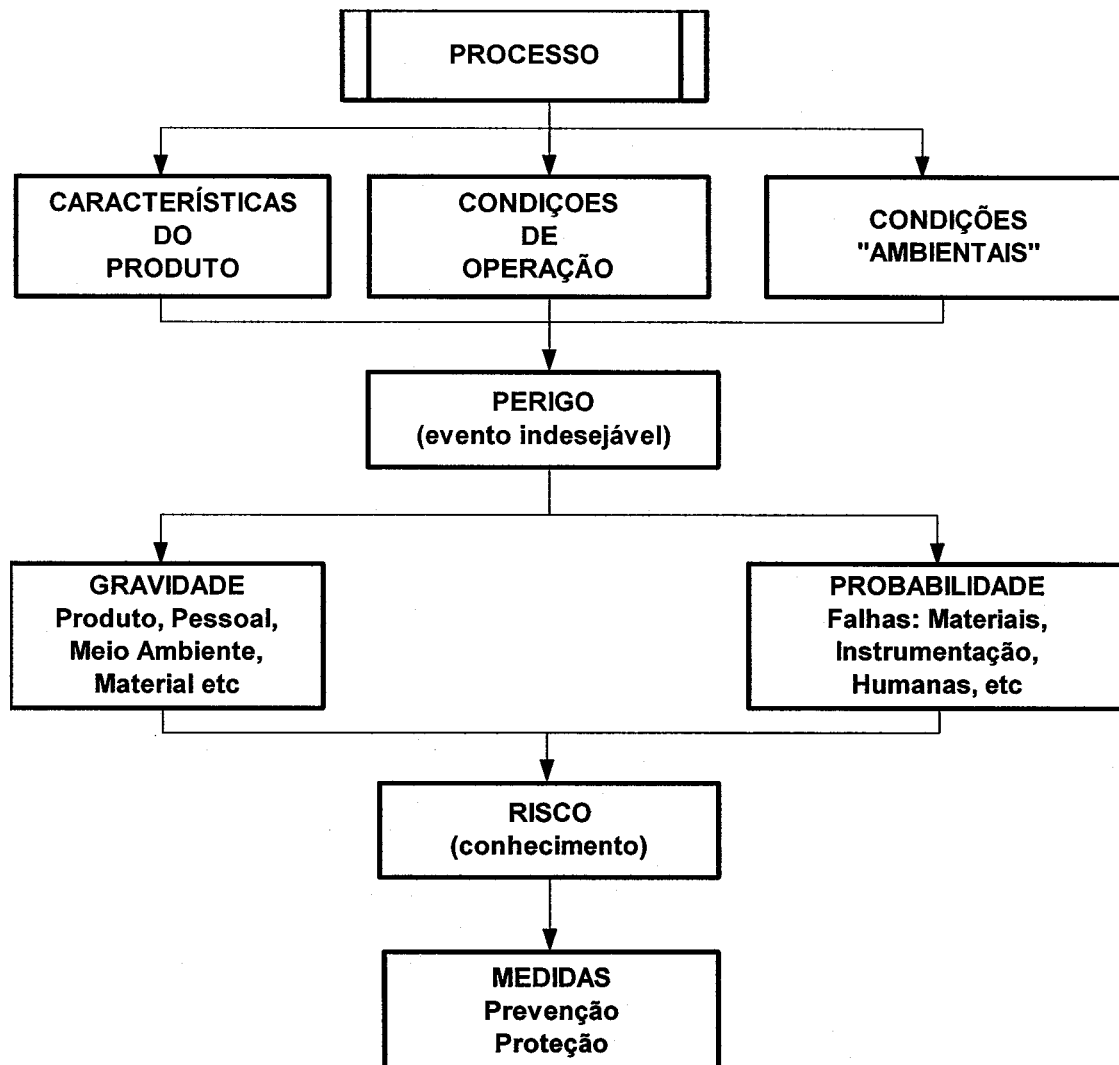
CASTRO JR. cita em sua publicação todos os processos ligados à execução de um programa de gestão de riscos numa organização:



**Identificação.** É o processo de reconhecer os riscos da empresa através de inspeção visual, documental (*check-list*, relatórios) ou entrevistas. Os riscos podem ser

internos (lucros cessantes, perda de estoque, etc.) e externos (concorrentes, governo, fornecedores, etc.).

**Análise.** É a avaliação qualitativa ou quantitativa dos riscos apresentados por uma instalação ou atividade. O processo da análise de riscos é representado pelo diagrama:



**Avaliação.** Consiste em avaliar a frequência e a severidade dos eventos. Para a avaliação da gravidade é necessário levar em consideração o potencial de perdas humanas, material, processo produtivo e imagem, além de dano ao meio ambiente. Também são informações fundamentais para a avaliação da gravidade as condições das instalações.

A avaliação da frequência do risco, obtida mediante pesquisa em diversos bancos de dados mundiais, baseia-se na experiência com eventos similares e na intensidade com que as atividades são realizadas. Outra fonte de informação para a obtenção da frequência é o histórico existente da própria empresa (dados de manutenção), obtido por meio da avaliação local e de consulta aos operadores de cada área.

Os riscos são avaliados segundo a matriz exposta no quadro abaixo:

Gravidade Frequência	Desprezível	Moderada	Crítica	Catastrófica
Frequente	Médio	Alto	Muito Alto	Muito Alto
Ocasional	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Possível	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto
Improvável	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	Médio

Nessa matriz pode-se observar que o risco é avaliado pela combinação da frequência e severidade das possíveis perdas:

- a) *risco classe A* (em amarelo claro): apresenta alta frequência porém baixa intensidade de perdas. Classificam-se nesta classe os riscos que podem ser tratados por meio de programas de prevenção e ajustes nos procedimentos operacionais da empresa. A incerteza de precisão das balanças é classificada nesta faixa de risco;
- b) *risco classe B* (em amarelo escuro e laranja): nesta faixa estão riscos com graus variados de frequência e intensidade (valores intermediários entre A e C);
- c) *risco classe C* (em vermelho): caracteriza-se por baixa frequência e alta gravidade, com conseqüências catastróficas que podem comprometer a sobrevivência da organização.

**Tratamento.** Coincidem as alternativas apresentadas pela maioria dos autores para tratamento dos riscos.

Para o professor Roberto Luiz Martins de CASTRO (2001, p. 23), em sua publicação *Fundamentos do Seguro*, os métodos de lidar com o risco são os seguintes:

#### 1. O risco pode ser evitado

O risco é evitado quando um indivíduo ou organização se recusa a aceitá-lo. Isso acontece quando a ação que dá origem ao risco é evitada, ou seja, não é tomada.

Evitar o risco é um método de lidar com ele, mas constitui uma técnica antes negativa do que positiva. Isso ocorre porque todas as atividades que exercemos têm uma combinação quase ilimitada de riscos e se evita-las fosse uma prática muito utilizada, o indivíduo e as organizações seriam prejudicados e limitariam suas oportunidades.

#### 2. O risco pode ser retido

A retenção é talvez, o método mais comum de lidar com o risco. Quando o indivíduo ou organização assume uma ação positiva para evitar, reduzir ou transferir o risco, a possibilidade de perda envolvida neste risco é retida. Esta retenção pode ser voluntária ou involuntária. A retenção voluntária de risco é caracterizada pelo reconhecimento de que o risco existe e existe concordância entre os envolvidos em estar assumindo as possíveis perdas decorrentes dele. A decisão de reter um risco voluntariamente geralmente é tomada porque não existe alternativa mais atrativa.

A retenção involuntária ocorre quando o indivíduo ou organização exposta ao risco não identificou sua existência. Nesses casos, o indivíduo ou organização acaba retendo todas as conseqüências financeiras da possível perda sem perceber que está agindo assim.

A retenção de riscos constitui um método legítimo de lidar com o risco; em muitos casos é o melhor deles. Toda pessoa deve decidir quais riscos reter e quais evitar ou transferir com base em sua margem para contingências ou capacidade pessoal para suportar perdas. Uma perda que possa se constituir uma catástrofe financeira para uma família, indivíduo ou organização, pode ser facilmente suportada por outros. Como regra geral, riscos que devem ser retidos são aqueles que conduzem a perdas relativamente pequenas.

#### 3. O risco pode ser transferido

O risco pode ser transferido de um indivíduo ou instituição para outra que esteja mais propensa a suportá-lo. Um excelente exemplo é o processo de hedding, um método de transferência de risco levado a cabo via comprar e vender para entrega futura, através do qual comerciantes e moageiros protegem-se contra um declínio ou aumento no preço de mercado entre a época em que compram e aquela em que vendem o produto.

Consiste em compra ou venda simultânea para entrega imediata e compra ou venda para entrega futura, tal como a venda de futuros no mercado de trigo ao mesmo tempo em que a compra é feita no mercado spot (entrega imediata). Um dono de moinho, por exemplo, pode comprar 1.000 quilos de trigo a R\$ 1,00 por quilo com a esperança de vender a farinha feita a partir deste trigo ao preço de R\$ 1,10 por quilo. Porém, uma vez que será consumido um mês até que o trigo esteja processado e pronto para a venda, o dono do moinho corre o risco de um declínio no preço da farinha entre a época em que o processamento é iniciado e aquela em que a farinha estará pronta para a venda. Ele pode se proteger vendendo 1.000 quilos no mercado de futuros (ou seja, 1000 quilos para entrega



em um mês) a um preço futuro (por comodidade, digamos, de R\$ 1,00), quando comprar os 1.000 quilos que terá a intenção de processar. Quando tiver processado o trigo e estiver pronto para vender a farinha, comprará trigo no mercado spot (isto é, trigo para entrega imediata) de modo a poder cumprir a obrigação que assumiu em vender no mercado futuro de trigo. Agora, se o preço de mercado da farinha caiu de R\$ 1,10 para R\$ 0,90, o dono do moinho perderá 20 centavos por quilo no trigo que tiver processado para farinha, mas terá um lucro de 20 centavos no mercado futuro de trigo. Os 1.000 quilos de trigo que ele vendeu um mês atrás e que deve agora entregar, poderão ser comprados por R\$ 0,80. Por outro lado, se o preço da farinha aumentou de R\$ 1,00 para R\$ 1,20, o ganho que ele terá na mudança de preço será compensado pela perda na transação feita no mercado de futuros. Deste modo, o moageiro é protegido pelo hedging contra uma queda no preço da farinha, mas ele também impede a possibilidade de um ganho proveniente de um aumento de preço.

Adicionalmente, o risco pode ser transferido ou realocado por meio de contratos. Um contrato leonino no qual um indivíduo assume a possibilidade de perda de um outro constitui um exemplo de tal transferência. Por exemplo, um inquilino pode acordar, sob os termos de um arrendamento, a pagar qualquer efeito de uma sentença judicial contra o proprietário e que possa se originar do uso das instalações. O seguro é, também, um meio de transferir ou realocar o risco. Em consideração a um pagamento específico (o prêmio) por uma parte, a segunda parte obriga-se, por contrato, a indenizar a primeira parte até um certo limite pelo da especificado e que pode ou não ocorrer.

#### 4. O risco pode ser compartilhado

A distribuição do risco se dá num determinado número de maneiras em nossa sociedade. Um dos exemplos salientes de um mecanismo através do qual o risco é compartilhado é a corporação. Sob esta modalidade de empresa, o investimento de um grande número de pessoas é combinado. Um grande número de investidores pode combinar seu capital, cada um deles suportando apenas parcela do risco de que o empreendimento possa falhar. O seguro é outro dispositivo projetado para lidar com o risco através do compartilhamento. Uma característica básica do mecanismo do seguro é o princípio do mutualismo, onde o risco é compartilhado pelos membros do grupo.

#### 5. O risco pode ser reduzido

O risco pode ser reduzido de duas maneiras. A primeira é através da identificação, prevenção e controle de danos. Não há quase nenhuma fonte de perdas sobre a qual não possa ser empregado um esforço que permita evitar ou reduzir o dano. Programas de segurança e medidas de prevenção de danos tais como assistência médica, corpo de bombeiros, vigilância noturna, sistema de sprinkler's e de alarmes contra incêndio são todos exemplos de tentativas para lidar com o risco, via prevenção do dano ou redução da probabilidade de que o mesmo venha a ocorrer. Algumas técnicas são projetadas para prevenir a ocorrência do dano, enquanto outros, tais como os sistemas de sprinkler's, são projetados para controlar a severidade do sinistro, caso ele venha a ocorrer. Sob um certo ponto de vista, a prevenção do dano é o mais desejável dos meios de se lidar com o risco. Se a possibilidade de dano pudesse ser completamente eliminada, o risco também seria eliminado. Há necessidade de se analisar também se a prevenção de danos pode custar mais do que os próprios danos.

Além da redução do risco através das atividades de prevenção de perdas, o risco pode ser reduzido, de forma agregada, pela utilização da lei dos grandes números. Através da combinação de um grande número de unidades de exposição, uma estimativa razoável do

custo das perdas pode ser feita. Com base em tal estimativa, será possível para uma organização tal como uma companhia de seguros assumir a possibilidade de perda para cada exposição.

## 2.6 ANÁLISE FINANCEIRA DE PROJETOS

Um dos principais motivos que levaram a empresa a investir no desenvolvimento do projeto foi a alta rentabilidade estimada e o rápido prazo de retorno do capital investido.

Como foi visto em Tratamento dos Riscos (item 2.5.3.4), nem sempre a adoção de medidas de prevenção é viável financeiramente, pois em alguns casos elas podem custar mais que os possíveis danos.

Neste item serão apresentados todos os aspectos que devem ser analisados para que a empresa decida entre empregar seu capital em um determinado projeto ou buscar outras opções de investimento.

### 2.6.1 Projeto de Investimento

Alceu SOUZA e Ademir CLEMENTE, em seu livro *Decisões Financeiras e Análise de Investimentos* (1998), ensinam:

Um investimento, para a empresa, é um desembolso feito visando gerar um fluxo de benefícios futuros, usualmente superior a um ano. A lógica subjacente é a de que somente se justificam sacrifícios presentes se houver perspectiva de recebimentos de benefícios futuros. Hoje, em função da própria dinâmica dos negócios, as técnicas de análise de investimentos estão sendo usadas para avaliação de empresas, de unidades de negócios e para investimentos de porte. Encontram uso também nas operações de curto prazo, como por exemplo nas decisões rotineiras sobre compras à vista versus compras a prazo.

O grande campo de aplicação das Técnicas de Análise de Investimentos, sem dúvida, ainda está associado ao processo de geração de indicadores utilizados na seleção de alternativas de investimentos e, mais recentemente, na avaliação de impacto desses investimentos no EVA (Economic Value Added) de unidades de negócio.

A decisão de se fazer investimento de capital é parte de um processo que envolve a geração e a avaliação das diversas alternativas que atendam às especificações técnicas dos investimentos. Após relacionadas as alternativas viáveis tecnicamente é que se analisam quais delas são atrativas financeiramente. É nessa última parte que os indicadores gerados auxiliarão o processo decisório.

Os indicadores de análise de projetos de investimentos podem ser subdivididos em dois grandes grupos: indicadores associados à rentabilidade (ganho ou criação de riqueza) do projeto e indicadores associados ao risco do projeto. Na primeira categoria estão o Valor Presente Líquido (VPL); o Valor Presente Líquido Periodizado (VPLa), a Taxa Interna de Retorno, o Índice Benefício/Custo (IBC) e o Retorno sobre Investimento adicionado (ROIA). Na segunda categoria estão a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Período de Recuperação do Investimento (Pay-Back) e o Ponto de Fisher.

A rigor esses indicadores auxiliam na percepção do comportamento esperado entre risco e retorno, ou seja, maiores riscos ensejam um aumento no retorno esperado.

Fundamental para a decisão de investimento é a estimativa do retorno esperado e do grau de risco associado a esse retorno. É interessante ressaltar que os potenciais investidores não têm a mesma leitura sobre os retornos esperados e o grau de risco envolvido e, por consequência, farão avaliações distintas de uma mesma oportunidade de investimentos. Embora o risco não possa ser eliminado nem enquadrado em uma escala, o investidor pode melhorar a sua percepção do risco elevando o nível de informação a respeito do projeto e analisando os indicadores associados ao risco.

### **Atratividade financeira de projetos**

Conceitualmente, é fácil de ser verificada a atratividade financeira de um projeto de investimento. Um projeto será atrativo se o Fluxo Esperado de Benefícios, mensurado em valores monetários, superar o valor do investimento que originou esse fluxo.

### **Taxa mínima de Atratividade**

Entende-se como Taxa de Mínima Atratividade a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital em análise. A decisão de investir sempre terá pelo menos duas alternativas para serem avaliadas: investir no projeto ou “investir na Taxa de Mínima Atratividade”. Fica implícito que o capital para investimento não fica no caixa mas, sim, aplicado à TMA. Assim, o conceito de riqueza gerada deve levar em conta somente o excedente sobre aquilo que já se tem, isto é, o que será obtido além da aplicação do capital na TMA. Esse conceito, desde há muito defendido pelos economistas, denomina-se lucro residual. Mais recentemente, uma variação desse conceito de excedente tem sido tratado como Valor Econômico Agregado ou Economic Value Added (EVA).

### **Valor Presente Líquido**

Valor Presente Líquido: é a concentração de todos os valores de um fluxo de caixa, descontados para a data “zero” (presente) usando-se como taxa de desconto a TMA (taxa de mínima atratividade). Representa, em valores monetários de hoje, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de todo o projeto. Se o VPL for positivo significa que foram recuperados o investimento inicial e a parcela que se teria se esse capital tivesse sido aplicado à TMA. O Valor do VPL deve ser suficiente para cobrir os riscos do projeto e atrair o investidor.

$VPL > 0 \rightarrow$  indica que o projeto merece continuar sendo analisado.

### **Valor Presente Líquido Anualizado – VPLa**

Valor Presente Líquido Anualizado: tem o mesmo significado do VPL porém, interpretado por período. Em resumo, é o excesso de caixa por período. É um indicador muito utilizado para analisar projetos com horizontes de planejamento longos ou com diferentes horizontes de planejamento.

Toda a análise feita para o VPL, *mutatis mutandis*, se aplica ao VPLa. Assim, para o VPLa a regra primária de referência é a seguinte:

$VPLa > 0 \rightarrow$  indica que o projeto merece continuar sendo analisado.

### **Índice de Benefício / Custo**

O Índice Benefício/Custo (IBC) é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. A hipótese implícita no cálculo do IBC é que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto sejam reinvestidos à taxa de mínima atratividade.

Em resumo, representa, para todo o horizonte de planejamento (N), o ganho por unidade capital investido no projeto após expurgado o efeito da TMA.

$IBC > 1 \rightarrow$  indica que o projeto merece continuar sendo analisado.

### **Retorno Adicional sobre o Investimento**

O ROIA é a melhor estimativa de rentabilidade para um projeto de investimento. Representa, em termos percentuais, a riqueza gerada pelo projeto. Assim, o ROIA é o análogo percentual do conceito de Valor Econômico Agregado (EVA). O ROIA deriva da taxa equivalente ao IBC para cada período do projeto.

### **Taxa interna de retorno**

É a taxa que anula o Valor Presente Líquido de um fluxo de caixa. Representa um limite para a variabilidade da TMA. O risco do projeto aumenta na medida em que a TMA se aproxima da TIR. A TIR também pode ser vista como uma estimativa do limite superior da rentabilidade do projeto. A Taxa Interna de Retorno (TIR), por definição, é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa igual a zero.

### **Ponto de Fischer**

É a taxa que torna o investidor indiferente entre duas alternativas de investimentos. No processo de comparação entre duas alternativas de investimentos o ponto de fisher é utilizado para verificar a robustez de uma decisão já tomada. Também representa um novo limite para a variabilidade da TMA. Pode ser interpretado como uma medida de risco para a decisão já tomada.

### **Payback ou N**

Um outro indicador de risco de projetos de investimentos é o Período de Recuperação do Investimento ou Pay-Back. Em contextos dinâmicos, como o de economia globalizadas, esse indicador assume importância no processo de decisões de investimentos. Como a tendência é a de mudanças contínuas e acentuadas na economia, não se pode esperar muito para recuperar o capital investido sob pena de se alijar das próximas oportunidades de investimentos.

O risco do projeto aumenta à medida que o *PAY-BACK se aproxima do final do horizonte de planejamento*.

### 3 A EMPRESA

#### 3.1 AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA

A empresa foi fundada em março de 1997, quando a Ferrovia Sul Atlântico venceu o processo de privatização da malha sul da Rede Ferroviária Federal, passando a operar a malha nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em 1998, por meio de contrato operacional, assumiu as operações da malha sul paulista pertencente à Ferrobán. Com a aquisição das ferrovias argentinas Ferrocarril Mesopotámico General Urquiza (ALL Meso) e Ferrocarril Buenos Aires al Pacifico General San Martin (ALL Central), em 1999, passou a adotar o nome América Latina Logística.

Em julho de 2001 integrou a Delara Ltda, uma das maiores empresas de logística do País, assumindo as operações e contratos comerciais da Delara no Brasil, Chile, Argentina e Uruguai. A integração ampliou os modais de atuação da empresa, dando origem a uma estrutura logística consolidada. São 15 mil quilômetros de vias férreas no Brasil e Argentina, uma frota com cerca de 3 mil veículos entre próprios, agregados e terceiros, 550 locomotivas, 17 mil vagões e grandes áreas estrategicamente localizadas para embarque/desembarque de carga e armazenagem.

#### 3.2 DELARA LTDA.

A história de sucesso da Delara teve início há pouco mais de 10 anos, quando a empresa contava com apenas quatro caminhões e quinze funcionários, em Curitiba (PR). Em 1990 fechou acordo com uma das maiores indústrias nacionais de bebidas, assumindo a movimentação de seus insumos. Em seguida, expandiu sua área de atuação abrindo as primeiras unidades regionais em Vitória (ES), Belo Horizonte (MG), São Paulo (SP) e Recife (PE).

Nos anos seguintes, consolidou sua posição como empresa de logística integrada, realizando investimentos contínuos na renovação e diversificação da sua frota e na estruturação de áreas de recebimento, armazenagem, *cross-docking* e expedição de produtos. Em paralelo, sua área de abrangência também aumentou significativamente, e, além de cobertura nacional, passou a atuar no Mercosul por meio de suas unidades regionais de Buenos Aires, Córdoba e Rosário. No total eram mais de 50 unidades regionais espalhadas no Brasil, Argentina e Chile.

O leque de serviços logísticos oferecidos também se diversificou, passando a incluir transporte rodoviário nas movimentações *inbound*, transferências e *outbound*, controle de estoques, armazenagem, *cross-docking* e distribuição urbana, com equipe estruturada para o desenvolvimento e operacionalização de projetos dedicados a grandes clientes.

A partir de então, a empresa ganhou reconhecimento como modelo de negócio focado em soluções personalizadas, atuando no desenho e execução de operações dedicadas a diversos segmentos da indústria e tornando-se, em doze anos de existência, uma das cinco maiores empresas de logística no Brasil.

Atualmente a ALL Delara atende aos seguintes segmentos: *commodities* agrícolas e fertilizantes, combustíveis, construção, madeira, papel, celulose, siderúrgicos, higiene e limpeza, eletroeletrônicos, automotivo e autopeças, embalagens, químicos e petroquímicos, bebidas, entre outros. São mais de 70 unidades distribuídas nas principais cidades do Brasil, Argentina, Chile e Uruguai.

### 3.3 RESULTADOS

A tabela a seguir mostra o resumo dos resultados alcançados pela empresa Delara Ltda.

**DFP ALL CONSOLIDADO**  
**R\$ MIL**

Descrição	1999*	2.000	2.001	2.002
<b>Receita Bruta de Vendas e/ou Serviços</b>	<b>393.360</b>	<b>454.346</b>	<b>671.549</b>	<b>705.341</b>
Deduções da Receita Bruta	(29.676)	(38.761)	(80.535)	(76.535)
Deduções de Vendas	(2.387)	(1.208)	(4.934)	
Impostos sobre Vendas	(27.289)	(37.553)	(75.610)	
<b>Receita Líquida de Vendas e/ou Serviços</b>	<b>363.684</b>	<b>415.585</b>	<b>591.014</b>	<b>628.806</b>
<b>Custos dos Bens e/ou Serviços Vendidos</b>	<b>(267.466)</b>	<b>(314.008)</b>	<b>(430.639)</b>	<b>(439.332)</b>
<b>Resultado Bruto</b>	<b>96.218</b>	<b>101.577</b>	<b>160.385</b>	<b>189.474</b>
<b>Despesas/Receitas Operacionais</b>	<b>(159.010)</b>	<b>(101.997)</b>	<b>(165.980)</b>	<b>(174.283)</b>
Com Vendas	(8.328)	(10.987)	(8.153)	(3.021)
Gerais e Administrativas	(60.719)	(61.361)	(96.224)	(61.091)
Financeiras	(90.271)	(76.606)	(102.814)	(116.251)
Receitas Financeiras	22.384	17.535	22.199	73.897
Despesas Financeiras	(112.655)	(94.141)	(125.013)	(190.148)
Perda com desvalorização cambial	(25.725)	0	0	
Outras despesas financeiras	(86.930)			
Outras receitas operacionais	1.512	46.886	42.130	(167)
Ganho de var. de participação acionária	0	24.474	20.562	(167)
Outras receitas operacionais	1.512	22.412	21.568	0
Outras despesas operacionais	(1.204)	647	(919)	7.669
Recensão (prov) de pass.a desceb. De colig.	0	2.733	0	
Amortização de ágio	0	(18)	0	
Provisão para perda em investimento	0	(2.068)	0	
Perda em Investimento	0	0	(919)	
Resultado de Equivalência Patrimonial	0	(576)	0	(1.422)
<b>Resultado Operacional</b>	<b>(62.792)</b>	<b>(420)</b>	<b>(5.595)</b>	<b>15.191</b>
Resultado Não Operacional	7.719	(4)	1.065	3.773
Receitas	16.044	1	1.065	
Despesas	(8.325)	(5)	0	
<b>Resultado Antes Tributação/Participações</b>	<b>(55.073)</b>	<b>(424)</b>	<b>(4.530)</b>	<b>18.964</b>
Provisão para IR e Contribuição Social	(263)	0	(2.830)	(1.075)
IR Diferido		3.416	15.314	454
Participações/Contribuições Estatutárias		(6.745)	(8.400)	(13.000)
Participações		(6.745)	(8.400)	(13.000)
Contribuições		0	0	
Reversão dos Juros sobre Capital Próprio		0	0	
Participações Minoritárias	46.025	2.106	10.160	
<b>Lucro (Prejuízo) do Exercício</b>	<b>(9.311)</b>	<b>(1.647)</b>	<b>9.714</b>	<b>5.343</b>

\* Compreende o período de 1/10/1998 a 31/12/1999

## 4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO

A malha ferroviária sul é composta de 125 balanças ferroviárias de propriedade dos clientes da ALL Delara. Essas balanças devem ser verificadas anualmente pelo IPEM, que é responsável pelo controle de instrumentos de medir. As unidades ferroviárias podem ser melhor visualizadas no mapa a seguir:

Após ajustada, a balança está apta para passar pela verificação do INMETRO. Como resultado dessa verificação tem-se o laudo de situação (OK ou Ñ OK) referente à adequação da balança à Portaria MTIC nº 63, de 17 de novembro de 1944, ou à Portaria INMETRO nº 236 de 22 de dezembro de 1994. Os erros máximos admissíveis estão descritos no quadro abaixo.

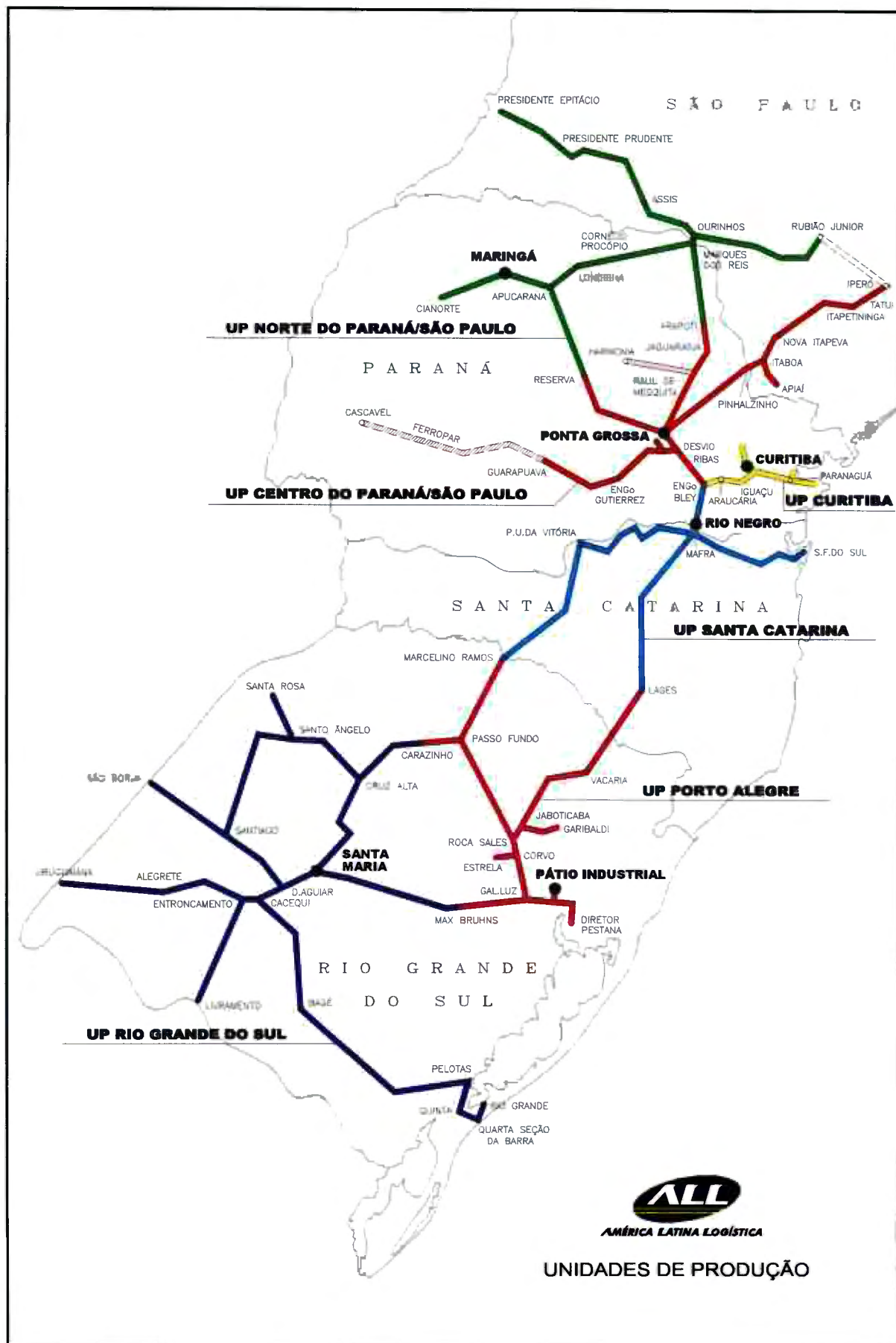
ERRO MÁXIMO TOLERADO - PARA MAIS E PARA MENOS

Balanças Ferroviárias 0 – 100.000 kg resolução 10 kg (e) (Classe III)	Portaria 63/44	Portaria 236/94 (vigência jan/2003)
	+/- 0,27% ( 0,54% máximo)	+/- 3,0 x e ( 6,0 x e máximo)
Erro admissível em kg	540,00 kg	60 kg

Nesse quadro é possível observar que a margem de erro aceitável é mínima em relação à capacidade dos vagões, que é de 40 toneladas em média. Essa é a descrição do processo ideal de calibração, considerando que ele garantiria 100% das balanças com erro dentro do limite de tolerância.

A análise da situação, porém, revelou um cenário bem diferente. Primeiramente, os valores de erros não são disponibilizados nos laudos emitidos pelo IPEM, o que impossibilita a aplicação de correção. Também nas atividades de verificação não são atingidos os pontos ideais de medição (entre 80 000 kg e 100 000 kg); além disso, o comportamento das balanças pode apresentar resultados diferentes dentro da sua faixa de medição útil.





O IPEM e as empresas permissionárias realizam as verificações e ajustes das balanças com caminhões que comportam no máximo 20 toneladas, o que não é suficiente para assegurar o desempenho ideal na faixa de utilização.

Percebe-se ainda que o desempenho do sistema de medição é instável com o passar do tempo, uma vez que é muito vulnerável a interferências externas.

Os principais fatores que interferem nos resultados de medição da massa transportada pelos vagões são:

- metodologias diferentes de medição (trem em movimento ou fora dos procedimentos) (ex.: as calibrações acompanhadas na fase de diagnóstico da situação não apresentavam um padrão de procedimentos, o que interfere diretamente nos resultados das medições);
- falta de cuidado com as balanças (mau estado de conservação);
- falta de padronização (digitação do peso líquido do vagão — tara — suscetível a erro, excesso de confiança dos clientes na metodologia aplicada hoje, vagões aferidores da ALL calibrados fora dos padrões do IPEM);
- falta de um cronograma que norteie e organize as atividades entre todos os envolvidos.

A verificação de balanças era realizada utilizando-se caminhões com massas-padrão. As massas eram dispostas sobre a plataforma da balança, e seu valor verdadeiro comparado com a indicação do instrumento. Esse procedimento foi questionado quanto à capacidade de verificação do *range* ou faixa de indicação das balanças em até 20 toneladas aproximadamente, pois possibilita a ocorrência de erro nas indicações de massas superiores. Considerando que as balanças ferroviárias precisam comportar o volume de até 80 toneladas, esse procedimento não atende aos requisitos técnicos, como ficou comprovado na fase 1 do projeto, em que 70% das balanças verificadas estavam com erro acima do limite de tolerância. Outro aspecto negativo da utilização de caminhões é o tempo gasto no procedimento de calibração, que exige praticamente um dia inteiro de trabalho, bem como as dificuldades de

execução em balanças exclusivamente ferroviárias (sem plataforma para apoio das massas).

Essa situação revelou a necessidade de cuidados metrológicos e técnicos para que o comportamento do sistema seja identificado e as diferenças de balanças minimizadas, eliminando dúvidas que possam afetar as relações comerciais entre embarcador e transportador.

## 5 PROPOSTAS

De acordo com o capítulo de avaliação de riscos, os riscos classe A são os que apresentam alta frequência porém baixa intensidade de perdas. Entre eles se encontram os riscos decorrentes da incerteza nas medições de massa, portanto as propostas deste projeto tratam de programas de prevenção e ajustes nos procedimentos operacionais da empresa.

O projeto proposto pode ser dividido em duas fases:

### 5.1 FASE 1

#### 5.1.1 Diagnóstico da Situação e Estabelecimento de Procedimento Padrão de Calibração

Finalizada a etapa de análise da situação e mapeadas as falhas que interferiam no processo, foi desenhado um novo procedimento para calibração das balanças ferroviárias.

#### 5.1.2 Preparação de Quatro Vagões-Padrão

O procedimento proposto exigiu a preparação de quatro vagões-padrão, os quais para essa finalidade passaram por um processo de manutenção e adequação que incluiu seu isolamento, impedindo qualquer aumento ou redução de massa no seu interior. Seus valores de massa foram adequados em 20 000, 40 000, 60 000 e 80 000 kg respectivamente. Essa distribuição de valores permite verificar o comportamento da balança em todas as suas faixas de utilização.

Os vagões padrão sofreram calibração acompanhada pelo IPEN, em ação conjunta com a empresa de metrologia contratada pela ALL, a METROPAR. Para tal ensaio foi utilizada uma balança previamente calibrada em toda a sua faixa de utilização.

### 5.1.3 Parceria com IPEM

O IPEM, ciente dos benefícios que o desenvolvimento do projeto traria a todos os envolvidos, tornou-se parceiro da ALL e acompanhou a empresa contratada, a Metropar, em todas as calibrações, desde a primeira fase.

### 5.1.4 Carta Informativa aos Clientes Proprietários das Balanças Ferroviárias

Antes de se iniciar o primeiro ciclo de aferições, a ALL encaminhou uma carta informativa a todos os seus clientes embarcadores proprietários das balanças ferroviárias, explicando os objetivos do projeto e como seria operacionalizado. Um dos riscos do projeto era uma possível resistência dos embarcadores a que suas balanças fossem testadas em um modelo de calibração muito mais rígido e mais eficiente no apontamento de falhas.

Porém, iniciado o ciclo de calibrações, os embarcadores mostraram-se bastante receptivos e conscientes da necessidade de reduzir as incertezas detectadas. Essa receptividade contribuiu muito para o bom andamento dos ensaios.

### 5.1.5 Execução do Primeiro Ciclo de Aferições em Toda a Malha Ferroviária

No novo modelo de calibração, cada vagão é posicionado no centro da balança três vezes, sem estar engatado nos demais. Com o vagão mais pesado (80 t) deve ser realizado o ensaio de excentricidade, que verifica, posicionando-se o vagão nos cantos e no centro da balança, seus erros de indicação em relação ao posicionamento da carga sobre a plataforma. Os resultados obtidos devem estar de acordo com o que determina a Portaria 236. Registrados os resultados, a balança recebe etiqueta de identificação e depois é emitido o respectivo certificado de calibração.

Os resultados das calibrações realizadas no primeiro ciclo são apresentados na tabela a seguir:

Região	Total	Aprovadas 1º ciclo	Reprovadas	Aprovadas Manutenção
PR	77	30	21	26
SP	2	1	1	0
SC	8	0	6	2
RS	38	13	12	13
Total	125	44	40	41
%		35,20	64,80	

Foram observados índices de reprovação de balanças totais em 64,80% do total de balanças analisadas, o que confirmou as perdas em faturamento da ALL e também a possibilidade de estar assumindo gastos indevidos com perdas de carga decorrentes de diferenças de balanças. A amplitude de erros das balanças apresentou-se dentro dos limites de indicação: -470,00 kg a +616 kg. Além de discussões consideráveis sobre perdas de produto, essa amplitude de erros entre origem e destino interfere nos controles de estoque dos embarcadores e nos controles de indicadores de produção da empresa transportadora.

Observa-se também na tabela que o incentivo à atividade de manutenção das balanças após a identificação do erro foi bastante alto, o que reduziu consideravelmente o índice de balanças reprovadas e em funcionamento já nesta primeira fase do projeto.

Conforme citado anteriormente, a execução dos serviços de ensaio do primeiro ciclo contou com a participação do INMETRO em todas as balanças que ainda não haviam sido verificadas pelo órgão. Como resultado dessa parceria, o tempo de execução das verificações dos IPEMs, que era de 1 a 2 dias passou a ser de 1 hora no máximo, reduzindo custos e transtornos aos proprietários das balanças. Além desses benefícios, muitas balanças anteriormente não verificadas pelo difícil acesso dos caminhões puderam ser verificadas.

Também se observaram resultados positivos na aplicação dos vagões-padrão como referência para ajuste das balanças, pois possibilitam que elas sejam verificadas

em toda a sua faixa de utilização. A prática anterior possibilitava ajustes com utilização de caminhões somente na faixa de 20 000 kg.

#### 5.1.6 Análise de Impacto Econômico para a Companhia

Todos os projetos que exigem investimento passam por um processo de aprovação da diretoria da ALL. Nesta fase, foram calculados os índices estimados de retorno do projeto. A execução do projeto foi aprovada pela diretoria pela alta rentabilidade e baixo tempo de retorno do capital aplicado.

### 5.2 FASE 2

#### 5.2.1 Análise do Desempenho do Projeto

Finalizado o primeiro ciclo de calibrações das balanças por meio do modelo proposto, foram medidos os seus resultados.

#### ***Resultados qualitativos para embarcadores e transportadora***

Os resultados do projeto apresentam aspectos favoráveis a todos os interessados.

Para os embarcadores, a possibilidade de perdas por indicação de massa a menor pode causar sérios prejuízos de controle de estoque, pois se embarca mais mercadoria nos vagões. A execução de verificações periódicas, por padrões adequados, favorece a redução de tais prejuízos.

Exemplo: Empresa que carrega 15 vagões por dia – soja  
Balança com erro de -250 kg em 80 toneladas.

Perdas diárias: 3 750 kg

Perdas mensais: 93 000 kg

Perdas anuais: 1 125 000 kg de produto.

Para a ALL, estimativas efetuadas sobre dados de faturamento da empresa apresentaram os seguintes resultados:

- erros médios de indicação em balanças para mais 0,40%, incidentes a 8,00% do faturamento.
- erros médios de indicação em balanças para menos 0,35% incidentes a 92% do faturamento.

Concomitantemente, erros de indicação das balanças interferem em discussão de indenizações por perdas de produto, principalmente quando forem somados entre origem e destino. Os valores estimados em perdas de faturamento serão mais bem detalhados no próximo item, Análise Financeira do Projeto.

Para o INMETRO e o IPEM, que têm a responsabilidade de conservar os padrões das unidades de medida observando as normas técnicas e legais, a nova metodologia mostrou-se a mais favorável para esse propósito, daí por que esses órgãos se interessaram pelo projeto e acompanharam todos os passos de sua execução desde o início das calibrações.

Já para as permissionárias, os principais benefícios proporcionados pela nova metodologia são a redução do tempo de calibração e a possibilidade de calibrar balanças onde o acesso de caminhões não é operacionalmente viável.

### ***Resultados financeiros do projeto***

Para cálculo do retorno financeiro do projeto, foram considerados os seguintes valores anualizados:

#### **a) investimento inicial:**

*Composto de:*

- R\$ 65 681 em consultoria técnica homologada pelo INMETRO;
- R\$ 3 451 em custos de mão-de-obra para reforma e construção dos vagões aferidores;
- R\$ 6 000 em custos do material utilizado para a reforma dos vagões;
- TOTAL R\$ 75 132.



- b) custos:
- custo de oportunidade:*
- R\$ 108 587 por 4 vagões aferidores;
- custos operacionais:*
- R\$ 5 600 pela manutenção dos vagões aferidores;
  - R\$ 19 184 pela logística (deslocamento) dos vagões aferidores;
  - R\$ 49 350 pela manobra;
- c) receita:
- R\$ 529 236 pelo faturamento ajustado com a correção das balanças;
  - R\$ 26 000 pela economia em pagamento de faltas de carga decorrentes de diferenças de balança.

Para calcular as medidas de ganho e risco do projeto foi considerado um horizonte de cinco anos. A taxa mínima de atratividade (TMA) da ALL é de 20%.

O fluxo de caixa e os indicadores financeiros são apresentados na planilha abaixo:

PERÍODO	Projeto	
0	-75.132	
1	372.516	
2	372.516	
3	372.516	
4	372.516	
5	372.516	
Valor Presente	1.114.051	MEDIDAS DE GANHO
Valor Presente Líquido	1.038.919	
Valor Presente Líquido Anualizado	347.393	
Índice Benefício/Custo	14,83	
Retorno sobre Investimento Adicionado	71,48%	
Taxa Interna de Retorno	495,75%	MEDIDAS DE RISCO
Pay-Back	0,24	

*Análise dos indicadores financeiros calculados*

Os resultados indicados pelas medidas de ganho com o desenvolvimento deste projeto, ao longo do horizonte de tempo analisado (cinco anos), demonstram o seguinte:

- os custos operacionais do projeto se cobrem;
- o investimento inicial (R\$ 75 132) é recuperado;
- recupera-se o que a ALL teria ganho se o valor do investimento fosse aplicado a uma taxa de 20% ao ano (TMA);
- ainda sobram, em valores monetários de hoje, R\$ 1 038 919 (VPL), cujo equivalente anual, ao longo de seu horizonte de planejamento (cinco anos), é da ordem de R\$ 347 393 (VPLa);
- as expectativas de retorno deste projeto, num horizonte de cinco anos, são de R\$ 14,83 (IBC) para cada unidade de capital imobilizada hoje, isto é, espera-se uma rentabilidade de 1 383% em cinco anos, além daquilo que teria sido ganho se o capital de investimento tivesse sido aplicado no mercado a uma taxa de 20% ao ano. Isso equivale a uma rentabilidade de 71,48% ao ano além da TMA (ROIA).

As medidas de risco podem ser assim interpretadas:

- risco em análise de projetos pode ser definido como a possibilidade de se perder dinheiro;
- o risco de se perder dinheiro em um projeto de investimentos depende de uma série de variáveis externas;
- para o projeto em análise, a TIR (495,75%) encontra-se distante da TMA (20%), apontando para um projeto de baixo risco no que tange ao retorno financeiro do investimento. Além de ser um projeto de alta rentabilidade, é também um projeto de baixo risco;
- o *pay-back*, que representa o tempo de retorno do capital investido, é de pouco mais de dois meses após implantação. Esse período é bastante curto e ressalta ainda mais o baixo risco do projeto.

### 5.2.2 Parceria com Permissionárias

Antes de iniciar o segundo ciclo de calibração das balanças, foi realizada uma reunião com todas as empresas permissionárias, que são as responsáveis pela prestação de serviços de manutenção, propondo-lhes parceria para que 100% das balanças fossem ajustadas.

Os resultados do projeto foram apresentados e discutidos em conjunto para a elaboração do Cronograma de Calibrações 2003. Foram também discutidos os ajustes necessários ao bom andamento dos serviços de manutenção.

### 5.2.3 Parceria com Proprietários de Balanças

Os resultados alcançados levaram os proprietários de balanças a conscientizar-se de que o impacto econômico do projeto também é favorável a eles, reduzindo as incertezas e os riscos de perdas financeiras

O índice de reprovação das balanças foi muito alto, o que justificou a necessidade de apresentação dos resultados aos embarcadores. Foi encaminhada uma carta a todos, expondo os resultados apurados e, principalmente, chamando sua atenção para a necessidade de se manter a prática de controle e manutenção das balanças proposta neste projeto..

## 6 CONCLUSÕES

Os conceitos de gerenciamento de riscos são muito amplos e se aplicam a praticamente todas as atividades, sejam elas do nosso cotidiano pessoal ou empresarial.

Com este projeto foi possível comprovar os resultados positivos da prática do gerenciamento de riscos em uma situação real da atividade de transportes.

Como a logística ferroviária é bastante complexa e pode ser interrompida por uma série de variáveis, houve dificuldades em muitos momentos para cumprir as etapas planejadas, mas o interesse de todos os envolvidos por alcançar os objetivos contribuiu para que estas dificuldades fossem superadas.

A parceria e o interesse do IPEM, que é o órgão responsável pelas normas técnicas e legais que regem o processo analisado neste projeto, foram fundamentais. A participação do órgão deu robustez às propostas, destacando a sua importância e a necessidade de reduzir ao máximo as incertezas detectadas nas medições de massa das balanças ferroviárias.

Assim como a participação do IPEM, também o interesse dos embarcadores e das empresas de manutenção em resolver o problema foi de fundamental importância para o sucesso do projeto.

Em resumo, pode-se concluir que os principais benefícios alcançados pelo projeto foram o estabelecimento de padrões de calibração com maior confiabilidade; a redução dos tempos de execução das calibrações; a execução dos ensaios em parceria com IPEMs; a disposição de padrões de ajuste (vagões-padrão) adequados às empresas de manutenção; a percepção de erros de indicação das balanças e utilização deles para análises mais criteriosas; a possibilidade de execução das calibrações em balanças de difícil acesso para os caminhões (terminais ferroviários); o incentivo à manutenção corretiva das balanças; a redução do impacto econômico prejudicial às empresas envolvidas (embarcadores e transportadora).

Os resultados obtidos no projeto estão sendo apresentados ao INMETRO, objetivando rediscutir a regulamentação e a metodologia atual de aferição de balanças ferroviárias, visto que a regulamentação em vigência se mostrou ineficiente pelos resultados expostos neste trabalho.

Há grande chance de se tornar obrigatória a metodologia desenvolvida neste trabalho, e de sua aplicação ser expandida às demais ferrovias do território nacional. Todos os aspectos aqui expostos demonstram a importância do desenvolvimento deste projeto para o autor e para os envolvidos.

## 7 RECOMENDAÇÕES

Os resultados incentivam a continuidade do projeto e justificam a realização de pelo menos dois ciclos anuais de ensaios para atendimento dos objetivos de controle, fiscalização e disposição de serviços de ajustes com padrões apropriados.

Sugere-se que, ao término de cada um dos ciclos de calibração sejam novamente calibrados os vagões-padrão, em conjunto com o IPEM. Essa nova calibração deverá ser realizada após revisão mecânica do vagão, pois o processo poderá envolver troca de peças e conseqüentemente alterações na sua massa.

Recomenda-se também a continuidade da parceria e o acompanhamento do IPEM no ciclo de calibrações semestrais proposto.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Portaria n. 236 de 22 de dezembro de 1994.

MINISTÉRIO DE TRABALHO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Instituto Nacional de Pesos e Medidas. Portaria n. 63 de 17 de novembro de 1944.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. 4. ed. – Curitiba: Atlas, 1998.

WILLIAMS JR., C.A.; SMITH, M.L.; YOUNG, P.C. **Risk management and insurance**. 8. ed. Massachusetts: Irwin/McGraw-Hill, 1976.